

# ЕМПИРИСКА АНАЛИЗА НА ФАКТОРИТЕ КОИ ГО ДЕТЕРМИНИРААТ РАСТОТ И НИВОТО НА ДОХОДОТ

Академик Гоце Петрески<sup>1</sup> м-р Дарко Лазаров<sup>2</sup>

## Abstract

Истражувањето спроведено во рамките на овој научен труд е насочено кон анализа на факторите кои го детерминираат економскиот раст и нивото на доход (животниот стандард) во светлото на новата теорија на раст. Квалитетот и квантитетот на податоци кои ги изразуваат различните аспекти на растот и развојот, во изминатиот период бележат тенденција на континуирано подобрување. Во таа насока, таквите подобрувања создаваат можност за продлабочени емпириски истражувања на “силите” кои го движат растот, а воедно овозможува идентификување на дел од причините за различните стапки на економски раст помеѓу земјите. Истражувањето се базира на факторска анализа на неколку индикатори применети на примерок од 56 земји за временски период од 1992-2008 година, идентификувајќи на тој начин три групи на фактори: “иновациите и квалитетот на иновациониот систем”, “човечкиот капитал”, и “квалитетот на институциите изразен преку нивото на корупција”. Резултатите од истражувањето недвосмислено ја подврдуваат силната сигнификантна врска помеку индикаторите кои ги тестиравме во однос на економскиот раст и (нивото на доход) животниот стандард.

**Клучни зборови:** економски раст, иновации, човечки капитал, технолошки прогрес, институции, животен стандард.

## Нова теорија на раст

Основен постулат (фундамент) на кој се базира теоријата на растот е сепцификација на агрегатна производна функција како алатка за интерпретација на корелацијата помеѓу аутпутот и стокот на факторите на производство кој го генерираат истиот.

$$Y = AF[K, L]$$

каде,  $K$ , го покажува стокот на физичкиот капитал,  $L$ , го интерпретира стокот на работна сила, и  $A$ , е вкупната факторска продуктивност која го рефлектира

---

<sup>1</sup> (Универзитет “Св. Кирил и Методиј” - Скопје)

Email: [gocepetreski@ukim.edu.mk](mailto:gocepetreski@ukim.edu.mk)

<sup>2</sup> (Универзитет “Гоце Делчев” - Штип)

Email: [darko.lazarovi@ugd.edu.mk](mailto:darko.lazarovi@ugd.edu.mk)

постоечкиот сток на знаење во економијата, што *de facto* придонесува за ефикасно анагажирање на факторите на производство во генерирањето на финален аутпут.

Економскиот раст како пораст на аутпутот може да биде резултат на акумулацијата на производните фактори,  $K$  и  $L$ , или како резултат на подобрување на вкупната факторска продуктивност,  $A$  т.е. *продуктивен раст*.

Ако производната функција ја поделиме со стокот на работната сила со цел да го добиеме аутпутот *per capita* како најсинтетичка мерка<sup>3</sup> за порастот на вкупната економска активност, ќе ја добиеме следната равенка

$$y = AF(k,1) = Af(k)$$

каде,  $y=Y/L$  е аутпут *per capita*,  $k=K/L$  е стокот на капитал *per capita*, додека,  $f$  е функција со опаѓачки приноси на акумулацијата на капитал. Опаѓачкиот принос на капиталот значи дека, колку е поголем стокот на физички капитал акумулиран во економијата, за толку е помал ефектот врз аутпутот *per capita* од секоја дополнително акумулирана единица капита. Во тој контекст, се поставува прашањето дали економијата може да бележи одржливи стапки на економски раст единствено преку инвестиции во физички капитал? Егзогените модели на раст<sup>4</sup> и емпириските истражувања дали негативен одговор на тоа прашање. Имено, без присуство на технолошки прогрес, подобрување на вкупната факторска продуктивност  $A$ , економијата може да бележи економски раст единствено на краток, но не и на долг рок, веројатно поради фактот што акумулацијата на повеќе капитал би значело поголема стапка на амортизација (депрецијација), што соодветно би се одразило на аутпутот. Резултатите од истражувањата даваат солидна илустрација и потврда на претходната констатација, преку примерите за брзиот економски раст на Советската Унија во пост-воениот период каде растот исклучиво се базирало на факторската акумулација, иницирана од зголемената стапка на домашно штедење, што во продолжение се покажа како недоволен начин за одржување на динамичен раст на подолг период. Сличен пример на претходниот е имплементирањето на Маршаловиот План за акумулација на

---

<sup>3</sup> Мерка која се користи за изразување на животниот стандард, како вкупен аутпут што би го конзумирал секој граѓанин во економија под претпоставка доходот еднакво да биде дистрибуиран.

<sup>4</sup> Нобеловецот Rober Solow во 1956 година дал пионерски придонес во креирањето на егзогените модели на раст.

капитал, што во голема мера го објасува динамичниот раст на земјите од Западна Европа, исто така во пост-воениот период.

Во потрага по откривање на “моторот” кој го движи растот на долг рок, неокласичните економисти во 80-тите и 90-тите години од минатиот век го зголемиле својот интерес во насока кон идентификување и анализа на потенцијалната улога на знаењето (технологијата) за економскиот раст. Таквите истражувачки напори на развојните економисти резултирале во креирање на т.н “нова теорија на раст”.

Во рамките на новата теорија на раст постојат неколку модели на ендеген раст: модели на ендеген раст базирани на човечки капитал (Uzawa 1965; Lucas 1988; Rebelo 1991) и модели на раст базирани на иновации (Romer 1986,1990; Aghion и Howitt 1992,1998; Grossman и Helpman 1991). Според АК моделот на раст, одржливиот раст на вкупната факторска продуктивност и *de jure* одржливиот економски раст е резултат на екстерналиите кои се генерираат преку акумулацијата на физички и човечки капитал, истовремено. Експлицитна претпоставка што креаторите на *моделите на раст базирани на човечки капитал (human capital-based growth models)* ја земаат како појдовна основа е претпоставката дека човечкиот капитал и технолошкото знаење е едно исто. Имено, кога економијата истовремено акумулира физички и човечки капитал, тогаш не постои простор да се размислува за опаѓачки приноси кои ќе го влечат маргиналниот производ кон нула. Тоа е така едноставно поради фактот што човечкиот капитал како значаен инпут кој се користи како во производството на аутпут така и за производство на нов човечки капитал, генерираа позитивни екстерналии коишто го иницираат технолошкиот прогрес и создаваат можност за одржлив економски раст на долг рок. Во таа насока, според АК парадигмата, штедењето на поголема фракција од БДП, а понатаму и негово насочување кон финансирање на инвестициите, субвенционирање и стимулирањето на големи инвестициони проекти, преставува еден начин за остварување на високи и одржливи стапки на економски раст.

Втората група на ендегени модели на раст во рамките на новата теорија на раст се т.н *модели на раст базирани на иновациите (innovation based-growth models)*, кои се поделени на две паралелни струи (гранки). Едната гранка го претставува моделот на Romer (1990), според кој продуктивноста и растот се деривирани од степенот (нивото) на производниот варитет (степенот на различност на производите по својот карактер и квалитет, по кои истите се разликуваат едни од други). Иновациите го иницираат порастот на продуктивноста преку креирање на нови и различни производи што не

секогаш значи подобрување на квалитет на постоечките производи. Оваа парадигма произлегува од новата теорија на меѓународната трговија, притоа, потенцирајќи ги ефектите од технолошкиот spillovers според кои продуктивноста на ресурсите насочени кон креирање на нови и различни производи во голема мера зависи од разликата и бројот на производи кои претходно биле развиени.

Другата гранка го преставува моделот на Шумпетер кој подоцна бил преработено од страна на Aghion и Howitt (1992,1998). Овој модел произлегува од модерната теорија на индустриска организација, при што, фокусот на моделот е насочен кон иницирање на економскиот раст преку иновации кои го подобруваат квалитетот на производите, притоа, нарушувајќи го пазарниот комодитет на старите производи. На тој начин се иницира еден процес во економијата кој Шумпетер го нарекол “креативна деструкција”.

Вториот бран на ендогени модели на раст ги третираат инвестициите како главен крвоток на развојниот процес. Всушност, институциите и економските политики можат да влијаат врз економскиот раст единствено преку претприемачките мотиви и способности за креирање на иновативни инвестициски проекти.<sup>5</sup>

### **Креирање на композитни варијабли: факторска анализа**

Примарна цел на факторската анализа е комбинирање на повеќе индикатори во еден помал број на варијабли со јасна економска интерпретација. Имено, важноста на оваа техника произлега од неможноста повеќе индикатори да бидат ставени во регресија како независни варијабли, во прв ред поради можноста од појава на автокорелација. Овој модел се базира на една многу едноставна идеја, фактот што индикаторите кои се однесуваат на една иста димензија е многу веројатно да бидат силно корелирани помеѓу себе, создава можност комплексен сет на податоци да биде редуциран во помал број на композитни варијабли, секоја од нив рефлектирајќи специфична димензија на варијансата во самите податоци.

Факторската анализа се спроведува во неколку чекори.<sup>6</sup> Прво, се идентификуваат факторите (димензиите) и индикаторите кои ќе ги сочинуваат самите фактори. Методот ‘principal-component factor’ овозможува утврдување на релативната важност

---

<sup>5</sup> Philippe Aghion and Steven Durlauf (2007): From Growth Theory to Policy Design, mimeo Harvard

<sup>6</sup> Oscar Torres-Reyna (2010): Getting Started in factor analysis (Using Stata10), Princeton University.

на секој индикатор во пресметката на вредноста на факторот што го естимираме, преку варијансите на одделните индикатори, со соодветна примена на т.н “pattern matrix” техника. Вториот чекор се однесува на прилагодување на утврдената сигнификатноста на секој поединечен индикатор врз факторот (димензијата) што е предмет на анализа преку ротационата техника, со соодветна примена на т.н метод на ортогонална “varimax” ротација. Последниот чекор е примена на регресија базирана на varimax ротиран фактори, со цел да се креирање на фактор (индекс) со јасна економска интерпретација, структуриран од повеќе независни индикатори.<sup>7</sup>

### **Емпириска анализа на моделот на раст: OLS регресиона анализа**

Во овој примерок користиме податоци за 56 земји<sup>8</sup>, при што дата сетот е креиран од повеќе извори<sup>9</sup>. Во нашето истражување користиме два економетриски модела, кои произлегуваат од неокласичната теорија на растот.

Наша цел во рамките на овој труд, како што претходно во воведниот дел напоменавме, се однесува на емпириско истражување и естимација на новата теорија на раст базирана на иновации и човечки капитал. Во тој контекст, во продолжение ќе го интерпретираме економетрискиот моделот со чија помош ќе ја вршиме емпириската анализа:

$$g = \gamma_0 + \gamma_1 \log y(0) + \gamma_2 \log k + \gamma_3 \log h + \gamma_4 \log i + \gamma_5 c + \varepsilon_i \quad (1)$$

каде, на десната страна на равенката е даден параметарот,  $g$ , што ја покажува стапката на економски раст, додека на левата страна од изразот е даден параметарот,  $\log y(0)$ , што го интерпретира иницијалното ниво на GDP per capita, додека,  $k$  и  $h$ , ја претставува заедно акумулацијата на физички и човечки капитал. Параметарот,  $i$ , го презентира капацитетот на иновативниот систем во одделни земји, односно способноста на земјата да генерира иновации. На крај, параметарот,  $c$ , го покажува нивото на корупција во економијата. Овој параметар е додаден во моделот на раст,

<sup>7</sup> Види, Appendix2 и Appendix3:Методите и техниките применети за креирање на варијаблите (иновации и човечки капитал), со цел економетриско тестирање на новата теорија на раст.

<sup>8</sup> Погледни Appendix1 дескриптивна статистика на варијаблите.

<sup>9</sup> World Bank (World Development Indicators), CANA dataset, International Transparency, International Country Risk Guide, Freedom House и други.

бидејќи корупција има силно влијание на стапката на принос на физичкиот и човечкиот капитал, но исто така, има силно влијание врз мотивите на економските субјекти за креирање на нови идеи преку процеост на иновации.

Резултатите од регресијата презентирани во Табела.1 покажува позитивна корелација помеѓу инвестициите во физички капитал, човечкиот капитал и иновациите, во однос на економскиот раст. Од друга страна, резултатите покажуваат негативна корелација помеѓу иницијалното ниво на GDP per capita и нивото на корупција. Корелациите помеѓу одделните фактори и економскиот раст се статистички сигнификантни што може да се констатира од нивните t-статистики. Степенот на детерминација на моделот е 0,7077, односно прилагодениот степен на детерминација изнесува 0,6760, што покажува дека моделот има добра функционална форма, односно дека сите фактори кои се семени во моделот имаат силна објаснувачка моќ врз стапката на економски раст. Регресионите коефициенти само ги потврдуваат емпириски истражувања кои се направени досега, односно ја верифицираат валидноста на новата теорија на раст. Ако ги анализираме добиените резултати, може да заклучиме дека инвестициите во човечки капитал и подобрувањето на иновативниот систем ќе значи раст на економијата за 1.28% и 0,73%, респективно.<sup>10</sup> Таквиот заклучок, ја потврдува логиката на новата теорија на раст, дека земјите кои сакаат да го зголемат растот на својата економија потребно е да ги зголемат инвестициите во човечки капитал и иновации.<sup>11</sup>

Табела.1 Анализа на факторите кои го детерминираат растот: OLS естимирани резултати

Source	SS	df	MS	Number of obs = 52		
-----+-----				F( 5, 46)	=	22.28
Model	79.1281559	5	15.8256312	Prob > F	=	0.0000
Residual	32.6748372	46	.710322547	R-squared	=	0.7077
-----+-----				Adj R-squared	=	0.6760
Total	111.802993	51	2.19221555	Root MSE	=	.84281
-----+-----						
growth	Coef.	Std. Err.	t	P> t	[95% Conf. Interval]	
-----+-----						
investment	.2175284	.0423476	5.14	0.000	.132287	.3027698
humancapital	1.283561	1.290415	1.24	0.325	-1.31391	3.881031
innovation	.7285906	.1925733	3.78	0.000	.3409608	1.116221
llgdp	-1.223171	.2374682	-5.15	0.000	-1.70117	-.7451724
pflcorri	.1386337	.1039586	1.33	0.189	-.070624	.3478915
_cons	7.063266	4.725444	1.49	0.142	-2.448559	16.57509

<sup>10</sup> Се мисли на зголемување на вредноста на индексот на човечки капитал и иновации за еден дополнител единица, имајќи ја во предвид апроксимацијата на варијаблите кои беа земени во предвид при нивното пресметување.

<sup>11</sup> Човечкиот капитал и иновациите го детерминираат технолошкиот прогрес на економијата и нејзината продуктивност.

Вториот економетриски модел кој го користиме во нашата анализа со цел да ги идентификуваме причините за разликите во нивото на доход помеѓу земјите, односно модел со чија помош ќе се обидиме барем парциално да одговориме на прашањето за разликите во богатството помеѓу земјите, е интерпретиран во продолжение

$$\log y = \gamma_0 + \gamma_1 k + \gamma_2 \log i + \gamma_3 \log h + \gamma_4 c + \varepsilon_i \quad (2)$$

каде, на десната страна на равенката е даден параметарот,  $\log y$ , што го покажува нивото на економски развој изразен преку нивото на GDP per capita, додека на левата страна од изразот е даден параметарот,  $k$ , што ја интерпретира акумулацијата на физички капитал (инвестиции) per capita, додека,  $i$  и  $h$ , го покажува квалитетот на иновативниот систем и нивото на човечки капитал, респективно. Исто како во првиот модел, во регресијата го додаваме параметарот,  $c$ , кој го идентификува нивото на корупција во економијата.

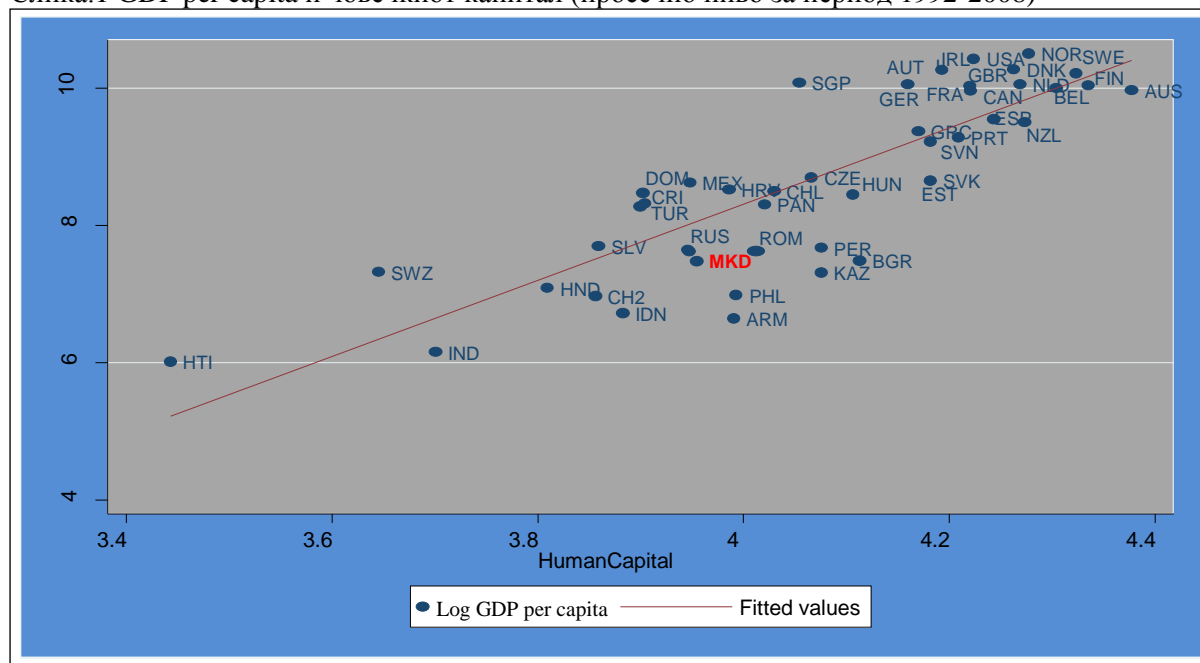
Табела.2 Анализа на детерминантите на нивото на доход: OLS естимирани резултати

Source	SS	df	MS	Number of obs = 53		
-----+-----				F( 4, 48) =	185.20	
Model	74.0038126	4	18.5009531	Prob > F	=	0.0000
Residual	4.7950979	48	.099897873	R-squared	=	0.9391
-----+-----				Adj R-squared =	0.9341	
Total	78.7989105	52	1.51536366	Root MSE	=	.31607
-----+-----						
Log GDP per capita	Coef.	Std. Err.	t	P> t	[95% Conf. Interval]	
-----+-----						
linvestper	.6842342	.0843107	8.12	0.000	.5147162	.8537521
innovation	.1037194	.0723422	1.43	0.158	-.0417343	.2491731
humancapital	1.226295	.4528157	2.71	0.009	.3158483	2.136742
corruption	.074915	.0393495	1.90	0.063	-.0042025	.1540324
_cons	-1.503865	1.750532	-0.86	0.395	-5.023545	2.015814

Графичката презентација на парцијалната корелација помеѓу одделни варијабли, ни овозможува на еден попрегледен начин да ги интерперетираме резултатите од регресиите, и преку една визуелана презентација да ги анализираме факторите кои го детерминираат економскиот развој на земјата. Слика.1 ни ја покажува парцијалната меѓузависност помеѓу нивото на економски развој изразен преку нивото на GDP per capita и нивото на човечкиот капитал. Како земји outliers може да ги идентификуваме Шведска, Финска, Австрија, Данкса, Холдандија, Холандија, Велика Британија, Америка и други водечки земји во однос на нивото на човечкиот капитал и нивото на

животен стандард на своите граѓани. Од друга страна Република Македонија се наоѓа на средината на скатерот во група со Русија, Словачка, Ерменија, Мексико по нивото на човечкиот капитал, но релативно пониско ниво на GDP per capita од истите.

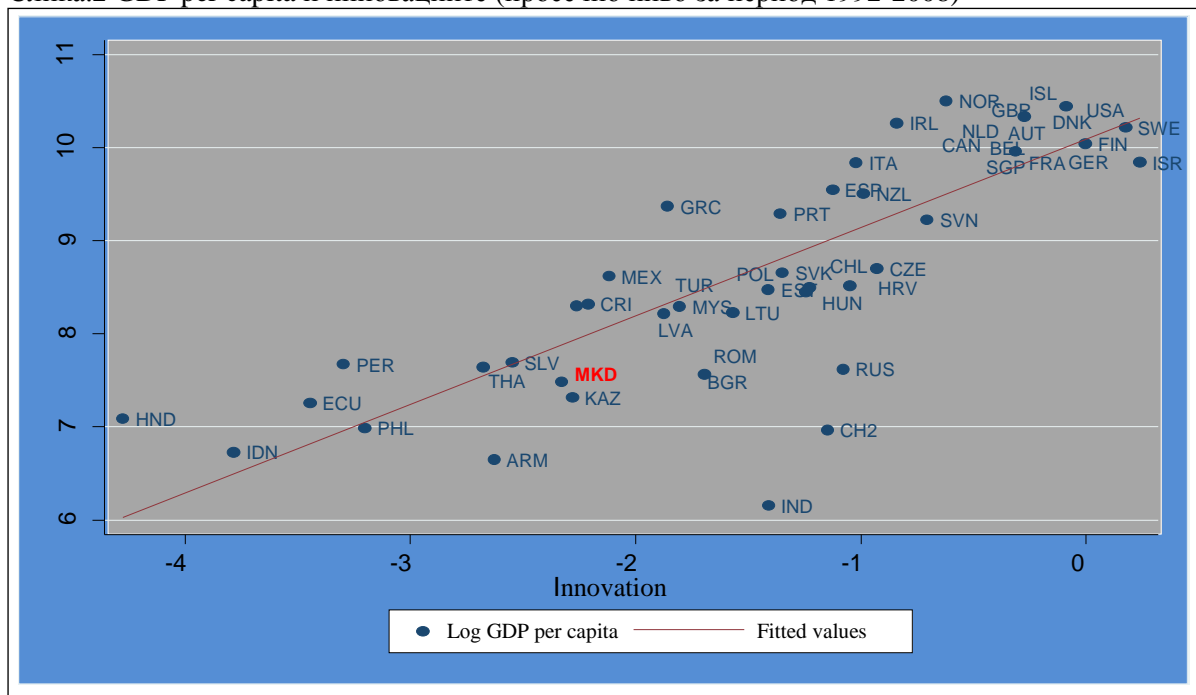
Слика.1 GDP per capita и човечкиот капитал (просечно ниво за период 1992-2008)



Вториот графички приказ преставен ни ја покажува парцијалната меѓузависност помеѓу нивото на економски развој изразен преку нивото на GDP per capita и квалитетот на иновативниот систем. Како земји outliers може да ги идентификуваме Шведска, Финска, Израел, Данска, Германија, Франција, Велика Британија, Америка и други водечки земји во однос на квалитетот на иновативниот систем и нивото на животен стандард на своите граѓани. Од друга страна Република Македонија се наоѓа на релативно ниско ниво во однос на иновативниот капацитет, во група со Казакстан, Мексико, Кипар. Графичкиот приказ недвосмислено ни покажуваат дека нивото на GDP per capita во голема мера е детерминирано од човечкиот капитал и иновациите. Тоа покажува дека, земјите што имаат поголемо ниво на човечки капитал (знаења, вештини, способности имплементирани во работната сила) и поквалитетен иновативен систем (капацитет да креираат повеќе идеи и иновации, знаења имплементирани во физичкиот капитал), се земји коишто имаат повисоко ниво на економска развиеност.

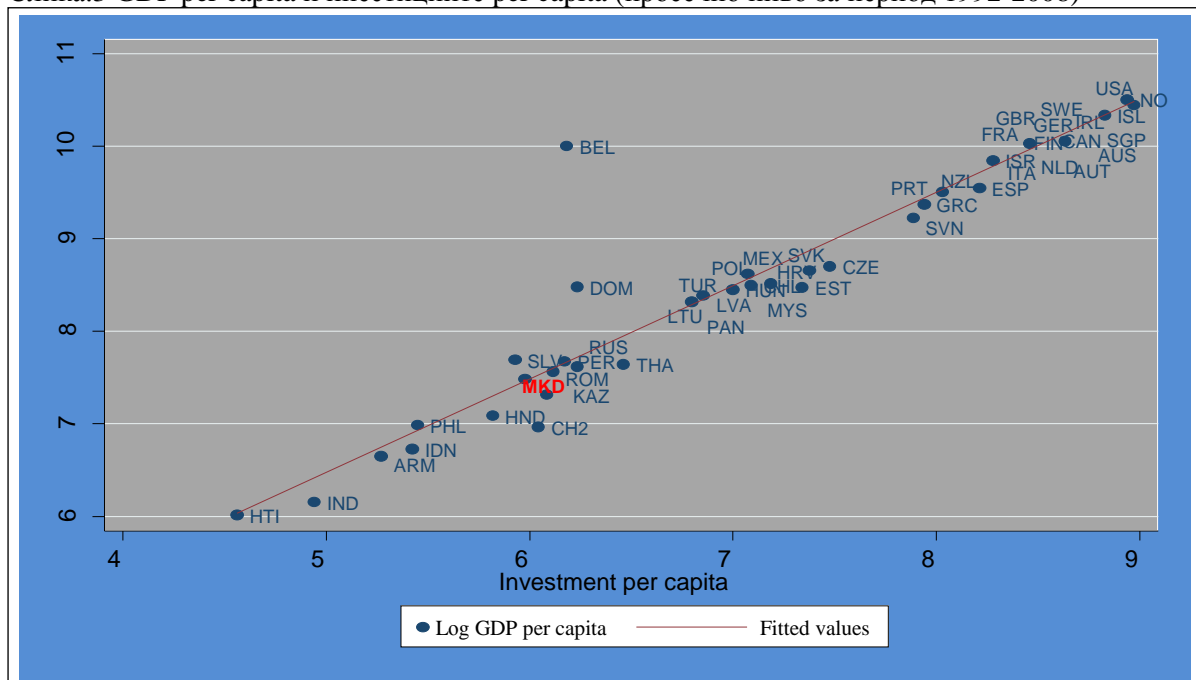


Слика.2 GDP per capita и иновациите (просечно ниво за период 1992-2008)



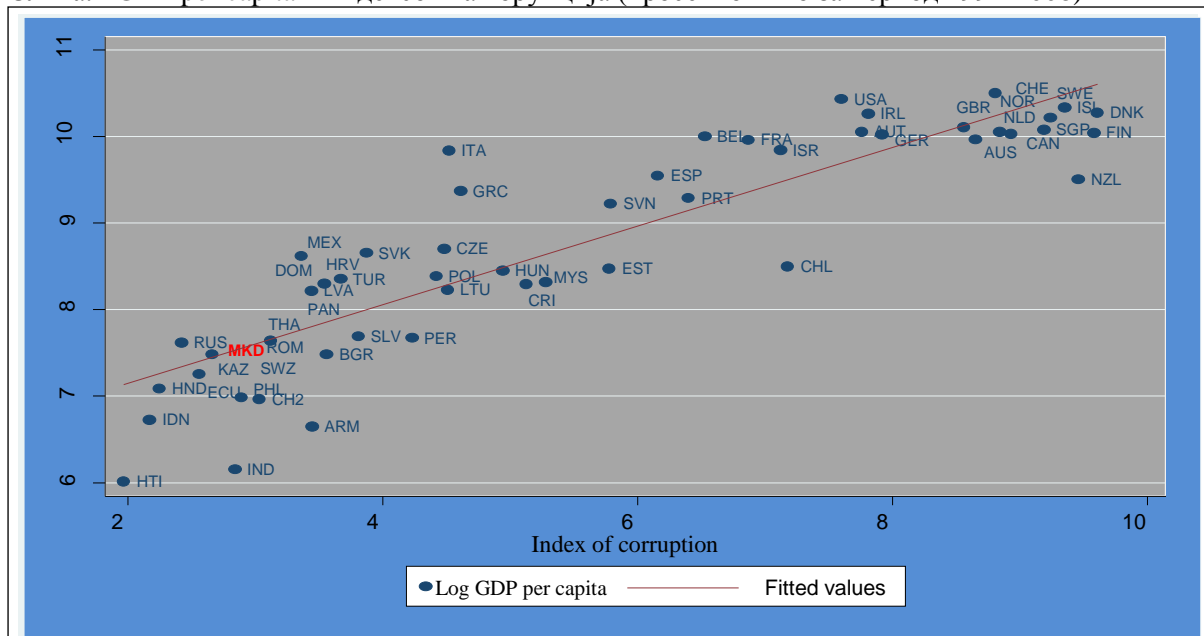
На Слика.3 е преставена парцијалната корелација помеѓу инвестициите per capita и нивото на GDP per capita. Скатер плотот ни покажува силна статистичка корелација помеѓу инвестициите per capita и GDP per capita. Земјите кои инвестираат повеќе физички капитал по глава на жител имаат повисоко ниво на животен стандард.

Слика.3 GDP per capita и инвестициите per capita (просечно ниво за период 1992-2008)



На крај, на Сликата.4 е преставена парцијалната корелација помеѓу индекс на корупција и нивото на GDP per capita. Скатер плотот ни покажува дека земјите кои се соочуваат со проблемот на корупција имаат пониско ниво GDP per capita.

Слика.4 GDP per capita и индексот на корупција (просечно ниво за период 1992-2008)



Резултатите од регресијата покажуваат дека нивото на корупција има поголемо влијание врз стапката на економски раст во однос на нивото на GDP per capita, со што се потврдува каузалното влијание на корупцијата врз економскиот раст и развој на земјите.

## Заклучок

Подобрување на квалитетот и достапноста на податоците за различните аспекти на растот и развојот, создаде можност развојните економисти базирајќи се на постулатите на новата теорија на раст, постудиозно да пристапат кон емпириско истражување на причините зад кои се криат големите разлики во економските перформанси што ги постигнуваат одделни земји. Имајќи ја во предвид теоретската и емпириската литература и се разбира достапноста до извори на податоци, овој труд, со помош на факторската анализа, идентификување еден сет на фактори кои се сметаат како курциално значајни за постигнување на подобри економски перформанси:

- Развиеноста на *иновативниот систем* (нивото на иновативност на земјата);
- *Човечкиот капитал* (нивото на знаења, вежтини и способности имплементирани во работната сила);
- *Квалитетот на институциите* (изразено преку нивото на корупција како фактор со најдизсторзивни ефекти врз капацитетот на институциите);
- *Инвестициите во физички капитал*
- *Иницијалното ниво на развиеност на земјата изразено преку иницијалниот GDP per capita*

Резултатите од емпириската студија потврдија дека добро развиениот иновативен систем претставува основа за економски успех на земјата. Постои силна, сигнификатна статистичка врска помеѓу нивото и промената на иновативниот систем (нивото и промената на), и GDP per capita од една страна (од друга страна. Слична е констатацијата за врските помеѓу човечкиот капитал, квалитетот на институциите и инвестициите per capita, од една страна, и (нивото и промената на) GDP per capita од една страна.

Генералната слика која произлегува од резултатите на нашето емпириско истражување покажува дека земјите коишто успеале во развивање и одржување на силни иновативни способности, имаат поквалитетни институции и пониско ниво на корупција, поквалитет човечки капитал, повеќе инвестиции per capita се земји кои de facto растат со поголема стапка, имаат подобри економски перформанси и нивните граѓани уживаат во повисок животен стандард.

## Литература

1. Durlauf, S., P. Johnson and J. Temple, (2005), "Growth Econometrics," in Handbook of Economic Growth, P. Aghion and S. Durlauf eds., Amsterdam:North Holland.
2. Fagerberg, J. (1994): "Technology and International differences in growth rates", *Journal of Economic Literature*, 32: 1147-1175.
3. Fagerberg, J., and Srholec, M. (2008): "National innovation systems, capabilities and economic development", *Research Policy*, 37: 1417-1435.
4. Mankiw, N. Gregory, David Romer, and David N. Weil (1992) "A Contribution to the Empirics of Economic Growth." *Quarterly Journal of Economics*, 107, pp. 407-37.
5. Mankiw N.,Gregory,(2003) *Macroeconomics*, fifth edition, Worth Publishers
6. Prescott, Edward (1998) "Needed: A Theory of Total Factor Productivity." *International Economic Review*, 39, pp. 525-553.
7. Philippe Aghion and Steven Durlauf (2007): *From Growth Theory to Policy Design*, mimeo Harvard
8. Romer, D., "Advanced Macroeconomics", McGraw-Hill, 1996.
9. Romer, P.M. (1989) "Capital Accumulation in the Theory of Long Run Growth" in *Modern Business Cycle Theory*, ed. by R.J. Barro, Cambridge, Mass., Harvard University Press.
10. Jones, C. I. (1998), *Introduction to Economic Growth*, New York: Norton.
11. Solow, Robert M. (1956) "A Contribution to the Theory of Economic Growth." *Quarterly Journal of Economics*, 70, pp. 65-94.
12. Solow, Robert M. (1957) "Technical Change and the Aggregate Production Function." *Review of Economics and Statistics*, 39, pp. 312-320.
13. Oscar Torres-Reyna (2010): *Getting Started in factor analysis (Using Stata10)*, Princeton University.

## Appendix1 Дескриптивна статистика на варијаблите

Варијабла	Дефинирање на варијаблите	Obs	Mean	Std. Dev.	Min	Max
Growth rate (annual %)	Стапка на економски раст (годишно %)	56	2.740357	1.559058	-1.49	9
Log of average level GDP per capita (constant US\$)	Логаритам од просениот GDP per capita (по констатни цени US\$)	56	8.707295	1.267406	6.016718	10.50613
Log of GDP per capita initial level (constant US\$)	Логаритам од иницијалниот GDP per capita (по констатни цени US\$)	55	8.474075	1.282932	5.780311	10.38638
Log of investment level per capita (fixed capital formation per capita, constant US\$)	Логаритам од нивото на инвестиции per capita (акумулација на физички капитал per capita по констатни цени, изразено како % GDP per capita)	56	7.209321	1.200345	4.561376	8.97484
Investment (gross fixed capital formation annual % growth)	Инвестиции (брuto годишна стапка на акумулација на физички капитал, изразено во %)	55	5.443091	3.415528	-3.17	12.29
Human capital	Човечки капитал (изразен преку брuto стапка на упис во примарно, секундарно и терцијално образование и потрошувачката на државата за образование)	56	4.07147	.1828101	3.442819	4.37754
Innovation	Иновациониот систем (изразен преку бројот на патентни, бројот на публикувани научни и технички трудови, и потрошувачката за R&D)	53	-1.373453	1.054413	-4.275234	.2374671
Corruption perception Index	Индекс на корупција	56	5.428113	2.479715	1.97	9.6079

Appendix2 Факторска анализа на иновациите структурирани од следните индикатори: потрошувачката за R&D како процент од GDP, Број на научни и технички трудови публикувани во соодветни списанија per capita, плаќањата за патетни и лиценца per capita

<b>Factor analysis/correlation</b>		Number of obs	=	53
<b>Method: principal-component factors</b>		Retained factors	=	1
<b>Rotation: (unrotated)</b>		Number of params	=	3
-----				
Factor		Eigenvalue	Difference	Proportion Cumulative
Factor1		1.90215	0.93608	0.6341 0.6341
Factor2		0.96607	0.83430	0.3220 0.9561
Factor3		0.13178	.	0.0439 1.0000
-----				
LR test: independent vs. saturated: chi2(3) = 72.56 Prob>chi2 = 0.0000				

<b>Factor loadings (pattern matrix) and unique variances</b>		
Variable		Factor1   Uniqueness
-----+-----+-----		
dilroyag <sup>12</sup>		0.2659   0.9293
di7articap <sup>13</sup>		0.9599   0.0787
di16merdt <sup>14</sup>		0.9540   0.0899

<b>Factor analysis/correlation</b>		Number of obs	=	53
<b>Method: principal-component factors</b>		Retained factors	=	1
<b>Rotation: orthogonal varimax (Kaiser off)</b>		Number of params	=	3
-----				
Factor		Variance	Difference	Proportion Cumulative
Factor1		1.90215	.	0.6341 0.6341
-----				
LR test: independent vs. saturated: chi2(3) = 72.56 Prob>chi2 = 0.0000				

<b>Rotated factor loadings (pattern matrix) and unique variances</b>		
Variable		Factor1   Uniqueness
dilroyag		0.2659   0.9293
di7articap		0.9599   0.0787
di16merdt		0.9540   0.0899

<b>Scoring coefficients (method = regression; based on varimax rotated factors)</b>	
Variable	Factor1
dilroyag	0.13981
di7articap	0.50461
di16merdt	0.50154

<sup>12</sup> Плаќања за патенти и лиценца, per GDP

<sup>13</sup> Број на научни и технички трудови публикувани во соодветни списанија, per capita.

<sup>14</sup> Потрошувачка за R&D активности како процент од GDP.

Appendix3 Факторска анализа на човечкиот капитал структуриран од следните индикатори: бруто стапка на упис во примарно, секундарно и терцијално образовани и, јавната потрошувачка во образованието

<b>Factor analysis/correlation</b>		Number of obs	=	56
<b>Method: principal-component factors</b>		Retained factors	=	1
<b>Rotation: (unrotated)</b>		Number of params	=	4
Factor		Eigenvalue	Difference	Proportion Cumulative
-----+-----				
Factor1		2.36970	1.39703	0.5924 0.5924
Factor2		0.97268	0.46948	0.2432 0.8356
Factor3		0.50319	0.34876	0.1258 0.9614
Factor4		0.15443	.	0.0386 1.0000
LR test: independent vs. saturated: chi2(6) = 92.58 Prob>chi2 = 0.0000				

**Factor loadings (pattern matrix) and unique variances**

Variable		Factor1		Uniqueness
es1enrop <sup>15</sup>		-0.2565		0.9342
es2enros <sup>16</sup>		0.9087		0.1743
es3enrot <sup>17</sup>		0.9208		0.1522
es12educe <sup>18</sup>		0.7940		0.3696

<b>Factor analysis/correlation</b>		Number of obs	=	56
<b>Method: principal-component factors</b>		Retained factors	=	1
<b>Rotation: orthogonal varimax (Kaiser off)</b>		Number of params	=	4
Factor		Variance	Difference	Proportion Cumulative
-----+-----				
Factor1		2.36970	.	0.5924 0.5924
LR test: independent vs. saturated: chi2(6) = 92.58 Prob>chi2 = 0.0000				

**Rotated factor loadings (pattern matrix) and unique variances**

Variable		Factor1		Uniqueness
es1enrop		-0.2565		0.9342
es2enros		0.9087		0.1743
es3enrot		0.9208		0.1522
es12educe		0.7940		0.3696

**Scoring coefficients (method = regression; based on varimax rotated factors)**

Variable		Factor1
es1enrop		-0.10822
es2enros		0.38346
es3enrot		0.38856
es12educe		0.33505

<sup>15</sup> Бруто стапка на упис во примарно образование.

<sup>16</sup> Бруто стапка на упис во примарно образование.

<sup>17</sup> Бруто стапка на упис во примарно образование.

<sup>18</sup> Потрошувачката што државата ја одвојува за образование.

#### Appendix4 Reset тест за анализа на функционалноста на моделот на раст

##### **Ramsey RESET test using powers of the fitted values of growth**

Ho: model has no omitted variables

F(3, 43) = 2.66

Prob > F = 0.0599

#### Appendix5 Reset тест, IM test, Breusch-Pagan тест на моделот за факторите кои го детерминираат нивото на GDP per capita

##### **Ramsey RESET test using powers of the fitted values of lgdp**

Ho: model has no omitted variables

F(3, 45) = 0.64

Prob > F = 0.5953

##### **Cameron & Trivedi's decomposition of IM-test**

Source	chi2	df	p
Heteroskedasticity	48.43	14	0.0000
Skewness	20.14	4	0.0005
Kurtosis	1.12	1	0.2891
Total	69.69	19	0.0000

##### **Breusch-Pagan / Cook-Weisberg test for heteroskedasticity**

Ho: Constant variance

Variables: fitted values of lgdp

chi2(1) = 1.93

Prob > chi2 = 0.1648